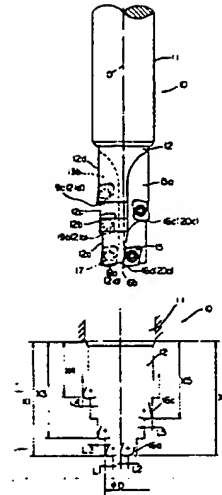


## (54) THROWAWAY DRILL

- (11) 6-15514 (A) (43) 25.1.1994 (19) JP  
 (21) Appl. No. 4-38155 (22) 25.2.1992  
 (71) MITSUBISHI MOTORS CORP(1) (72) YASUHIKO MIZUNO(3)  
 (51) Int. Cl. B23B51/00

**PURPOSE:** To bore a stepped but near to tapered bore in one boring and to reduce the number of processes by arranging cutting blades so that they are separated from throw-away tips on the top point and diameter of the cutting blades gradually becomes larger from the point side toward the base end side.

**CONSTITUTION:** In chip discharge flutes 13a, 13b, cutting blades 20c, 21b, 21d are arranged so that they are separated from throw-away tips (16a, 19a) arranged on the extreme point side toward the base end side and diameter of the cutting blades gradually becomes larger from the point side toward the base end side. Additionally, when effective cutting blade length of each of the throw-away tips 16a, 19a is specified as  $L_n$  (but n1, 2, 3,...) and distance from each of the cutting blades to a border of a shank part 11 of a tool main body 10 and a tip installation part 12 is specified as  $X_n$ , difference between the total sum of  $L_n X_n$  on the cutting blades arranged in one of the chip discharge flutes and the total sum of  $L_n X_n$  on the cutting blades arranged in the other of the chip discharge flutes is to be less than 20%.



(11)特許出願公開番号

特開平6-15514

(43)公開日 平成6年(1994)1月25

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

B 2 3 B 51/00

識別記号

庁内整理番号

FI

## 技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-38155

(22)出願日 平成4年(1992)2月25日

(71)出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 水野 康彦

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

(72) 発明者 平井 功

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動  
工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

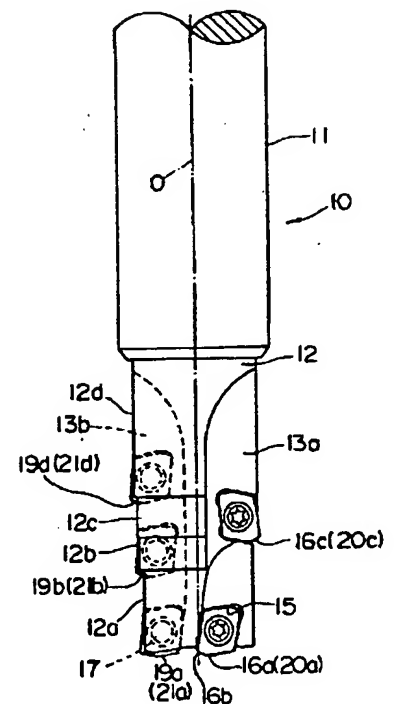
最終頁に続

(54) 【発明の名称】 スローアウェイ式ドリル

(57) 【要約】

【目的】 1回の加工でテーパに近い段状の穴を加工することができ、従来に比べて工程を1つ減らすことができ、また、切削抵抗によって工具体体に作用する曲げモーメントを相殺してびびり振動の発生を効果的に防止する。

【構成】 切屑排出溝（13 a, 13 b）に、最も先端側に配置されたスローアウェイチップ（16 a, 19 a）に対して基端側へ離間するとともに、切刃の径が先端側から基端側へ向かうに従って段階的に大きくなるように切刃（20 c, 21 b, 21 d）を配置し、さらに、各スローアウェイチップの有効切刃長を $L_n$ （ただし、 $n=1, 2, 3, \dots$ ）、各切刃から工具体（10）のシャンク部（11）とチップ取付部（12）との境界までの距離を $X_n$ としたときに、一方の切屑排出溝に配置された切刃における $L_n X_n$ の総和と、他方の切屑排出溝に配置された $L_n X_n$ の総和の差を20%以下とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転加工装置に把持されるシャンク部とこのシャンク部よりも小径のチップ取付部とからなる工具本体の外周部に2条の切屑排出溝が設けられ、各切屑排出溝の回転方向を向く壁面の先端部に、スローアウェイチップがその切刃を先端側へ向けかつ各切刃の回転軌跡が互いに重複して底面視において1つの円をなすように設けられたスローアウェイ式ドリルにおいて、上記切屑排出溝に、上記スローアウェイチップに対して基端側へ離間するとともに、切刃の径が先端側から基端側へ向かうに従って段階的に大きくなるように切刃を配置し、さらに、各スローアウェイチップの有効切刃長を $L_n$ （ただし、 $n=1, 2, 3, \dots$ ）、各切刃から上記シャンク部とチップ取付部との境界までの距離を $X_n$ としたときに、一方の切屑排出溝に配置された切刃における $L_n X_n$ の総和と、他方の切屑排出溝に配置された $L_n X_n$ の総和の差を20%以下としたことを特徴とするスローアウェイ式ドリル。

【請求項2】 軸線回りに回転させられる工具本体の外周部に2条の切屑排出溝が設けられ、各切屑排出溝の回転方向を向く壁面の先端部に、スローアウェイチップがその切刃を先端側へ向けかつ各切刃の回転軌跡が互いに重複して底面視において1つの円をなすように設けられたスローアウェイ式ドリルにおいて、上記切屑排出溝に、上記スローアウェイチップに対して基端側へ離間するとともに切刃の径が大きなスローアウェイチップを設けることにより、切刃の径が先端側から基端側へ向かうに従って段階的に大きくなるように切刃を配置し、さらに、各スローアウェイチップの有効切刃長を $L_n$ （ただし、 $n=1, 2, 3, \dots$ ）、ドリルの先端から基端側へ向かって $2D \sim 5D$ （ただし、 $D$ はドリルの最先端部の直径）離間した位置から各切刃までの距離を $X_n$ としたときに、一方の切屑排出溝に配置された切刃における $L_n X_n$ の総和と、他方の切屑排出溝に配置された $L_n X_n$ の総和の差を20%以下としたことを特徴とするスローアウェイ式ドリル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、テーパ穴加工用のスローアウェイ式ドリルに係わり、特に、切削抵抗による工具本体の撓みをなくして工具の振動防止及び加工精度の向上を図る技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、テーパ穴を加工する場合には、図7に示すように、まずストレートドリルAによって円筒状の下穴を粗加工し（a）、この下穴をテーパドリルBによってテーパ穴に加工し（b）、最後に、テーパリーマCによってテーパ穴の仕上げ加工（c）を行うようにしていた。ここで、テーパドリルBは、切屑排出溝1の

が、切屑排出溝1と工具外周面との交叉部に外周刃3が形成されて構成されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような加工方法では、テーパ穴の加工（b）の際に、テーパドリルBの外周刃3の全体が被削材に食い付くため、切削トルクが非常に多角なり、このため、いわゆるびびり振動が発生して切削面に荒れが生じたり、場合によってはテーパドリルBの折損事故が生じるという問題があった。さらに、1つのテーパ穴を加工するのに上記のように3つの工程が必要となり、テーパ穴の加工効率が高いという問題もあった。

## 【0004】

【発明の目的】 この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、テーパ穴加工の工程数を減らすことができ、しかも、下穴加工における1つの工程における工具に作用する負荷を少なくすることができるスローアウェイ式ドリル（以下、単に「ドリル」と称する）を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 この発明のドリルは、切屑排出溝に、スローアウェイチップに対して基端側へ離間するとともに切刃の径が大きなスローアウェイチップを設けることにより、切刃の径が先端側から基端側へ向かうに従って段階的に大きくなるように切刃を配置し、さらに、各スローアウェイチップの有効切刃長を $L_n$ （ただし、 $n=1, 2, 3, \dots$ ）、各切刃から工具本体のシャンク部とチップ取付部との境界までの距離を $X_n$ としたときに、一方の切屑排出溝に配置された切刃における $L_n X_n$ の総和と、他方の切屑排出溝に配置された $L_n X_n$ の総和の差を20%以下としたものである。また、この発明の他のドリルは、切屑排出溝に、スローアウェイチップに対して基端側へ離間するとともに切刃の径が大きなスローアウェイチップを設けることにより、切刃の径が先端側から基端側へ向かうに従って段階的に大きくなるように切刃を配置し、さらに、各スローアウェイチップの有効切刃長を $L_n$ （ただし、 $n=1, 2, 3, \dots$ ）、ドリルの先端から基端側へ向かって $2D \sim 5D$ （ただし $D$ はドリルの最先端部の直径）離間した位置から各切刃までの距離を $X_n$ としたときに、一方の切屑排出溝に配置された切刃における $L_n X_n$ の総和と、他方の切屑排出溝に配置された $L_n X_n$ の総和の差を20%以下としたものである。

## 【0006】

【作用】 上記構成のドリルにあつては、最も先端側の切刃によってその回転軌跡と一致する穴が加工され、基端側に配置された切刃によって順次それよりも大径の穴が加工される。こうして、先端側から基端側に配列された切刃によって段階的に内径が大きくなる穴が加工され、その後、たとえばテーパリーマによって穴の内周をテ

状に仕上げられる。また、上記構成のドリルでは、切削抵抗によって工具体体に作用する曲げモーメントをバランスさせることができ、びびり振動の発生をさらに効果的に防止することができる。すなわち、ドリルのシャンク部は回転加工装置に把持されるので、チップ取付部を片持梁とみることができる。また、切削抵抗は有効切刃長に比例するので、有効切刃長とチップ取付部の根元から切刃までの距離との積に所定の定数を掛ければチップ取付部の根元に作用する曲げモーメントを算定することができる。そして、上記ドリルでは、一方の切屑排出溝に配置された切刃による曲げモーメントの総和と他方の切屑排出溝の切刃による曲げモーメントの総和の差を20%以下として互いに打ち消し合うようにしているから、ドリルの振動が有効に防止される。なお、上記のような構成は、工具体体がシャンク部とこれよりも小径のチップ取付部とから構成されたドリルに適用される。一方、シャンク部とチップ取付部との区別がなされていない、つまり、シャンクとチップ取付部とが同じ径のドリルでは、ドリルの先端から2D~5D基端側へ向かった位置を基準として切刃までの長さを測定する。2D~5Dの範囲は、ごく普通のドリルにおいて加工装置のチャックからの突出させる一般的な長さである。このように、上記構成のドリルにあっては、1回の加工でテーパに近い段状の穴を加工することができるので、従来に比べて工程を1つ減らすことができる。また、切刃全体として被削材に食い付く部分の長さが短いので、切削トルクが小さく、しかも、ドリルに作用する曲げモーメントが相殺されるので、びびり振動等の発生を有効に防止することができる。

#### 【0007】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図1ないし図6を参照しながら説明する。図1は実施例のドリルを示す側面図である。図中符号10は工具体体である。工具体体10は円柱状をなし、基端側のシャンク11と、シャンク11よりも小径のチップ取付部12とからなっている。チップ取付部12は、先端部12a、中間部12b及び12c、基端部12dの4つの部分からなっており、それらの外径は先端側から基端側へ段階的に大きくなっている。

【0008】チップ取付部12の外周には、2条の切屑排出溝13a、13bが形成されている。切屑排出溝13a、13bは、図2に示すよう7に、断面形状がV字状をなし、先端側から基端側へ向かうに従って回転方向と反対側へ後退するように螺旋状をなしている。そして、切屑排出溝13a、13bの回転方向を向く壁面には、上記した先端部12a、中間部12b、12c、基端部12dごとにスローアウェイチップ（以下、「チップ」と略称する）が配置されている。

【0009】一方の切屑排出溝13aの先端部には、チップ着座部15が形成され、チップ着座部15には、コ

ナ一部16bを軸線0に一致させたチップ16aがクランプボルト17によって着脱自在に取り付けられている。また、他方の切屑排出溝13bの先端部にもチップ着座部18が形成され、チップ着座部18にはチップ19aがクランプボルト17によって着脱自在に取り付けられている。そして、これらチップ16a、19aは、そのすくい面の先端稜線部に切刃20a、21aが形成され、それら切刃20a、21aが回転軌跡により互いに重複することによって、軸線0から切刃21aの外周端に至る大きさの穴を加工するようになっている。

【0010】次に、切屑排出溝13bには、中間部12bの位置にチップ19bが、基端部12dの位置にチップ19dが上記と同様にして取り付けられている。また、切屑排出溝13aにも、中間部12cの位置にチップ16cが取り付けられている。そして、チップ19b、16c、19dは、そのすくい面の先端稜線部に切刃21b、20c、21dが形成され、その順番で切刃外径が順次大きくなるように配置されている。

【0011】また、各チップ19a、19b、16c、19dは、回転軌跡における切刃の外周端がほぼ一直線上に位置するように配置され、その直線と軸線0とのなす角度は、加工しようとする穴の内周と中心線とのなす角度と同じ、つまり、加工穴と同じテーパに設定されている。さらに、各チップ19a…は、そのすくい面と逃げ面とが鋭角をなして交叉するポジチップとされており、各切刃には、切屑排出溝13a、13bのねじれ角に応じた正のアキシャルレーキ角が付されている。

【0012】さらに、上記ドリルでは、工具体体に生じる曲げモーメントが相殺されるように各切刃が配置されている。つまり、シャンク11の全体が例えばNCボール盤のチャックに把持された状態で、チップ取付部12の根元に生じる曲げモーメントを僅小にするようになされている。すなわち、図4に示すように、一方の切屑排出溝13aに配置されたチップ16a、16cの有効切刃長をそれぞれL2、L5とし、各切刃からチップ取付部12の根元（以下、基準線と称する）までの距離をそれぞれX2、X5とする。ここで、切刃の単位長さ当りに作用する切削抵抗の主分力（比切削抵抗）をKs、送りをfとすると、これら切刃の切削抵抗の主分力Fによって生じる曲げモーメントMは、 $(L2 \cdot X2 + L5 \cdot X5) f \cdot Ks$ となる。また、他方の切屑排出溝13bに配置されたチップ19a、19b、19dの有効切刃長をそれぞれL1、L3、L4、各切刃から基準線までの距離をX1、X3、X4とすると、これら切刃の切削抵抗によって生じる主分力F'によって生じる曲げモーメントM'は、 $(L1 \cdot X1 + L3 \cdot X3 + L4 \cdot X4) f \cdot Ks$ となる。

【0013】そして、上記ドリルでは、L1=2.93、L2=3.17、L3=0.35、L4=0.25、L5=0.2、X1=31、X2=31、X3=22.4、

$X4=1.4$ 、 $8$ 、 $X5=1.9$ とされ、これらの値を上記式に代入して曲げモーメント $F$ 、 $F'$ を求めると、 $M=102.07 f \cdot Ks$ 、 $M'=102.37 f \cdot Ks$ となる。一般的な切削加工では、上記 $f$ は $0.02 \sim 0.3$ 、 $Ks$ は $150 \sim 500$ であり、その差は最大 $45 K \cdot g \cdot mm$ となり、 $20\%$ よりも小となる。この値は、切削加工時のドリルの振動を防止するのに必要かつ充分な値である。

【0014】なお、上記ドリルは、工具体体10がシャンク11とこれよりも小径のチップ取付部12とから構成されているが、シャンク11とチップ取付部12との区別がなされていない、つまり、シャンクとチップ取付部とが同じ径のドリルでは、最も先端に位置する切刃21aの直径を $D$ としたときに、ドリルの先端から $2D \sim 5D$ 基端側へ向かった位置を基準として切刃までの長さを測定する。ここで、 $2D \sim 5D$ は、ごく普通のドリルにおいて加工装置のチャックから突出させる一般的な長さである。

【0015】次に、上記構成のドリルを用いてテーパ穴の加工を行う手順について図6を参照しながら説明する。まず、上記ドリルDにより被削材Wを加工する。その際、まず、最も先端側の切刃20a、21aによってその回転軌跡と一致する穴Haが加工され、基端側に配置された切刃21bによって穴Hbが、切刃20cによって穴Hcが、切刃21dによって穴Hdが加工される。次に、その穴HをテーパリーマCによって加工し、テーパ状に仕上げる。その際の切削代は、図4(a)の二点鎖線よりも内周側の部分となる。

【0016】このように、上記構成のドリルDにあっては、1回の加工でテーパに近い段状の穴Hを加工することができるので、従来に比べて工程を1つ減らすことができる。また上記ドリルでは、切刃全体として被削材Wに食い付く部分の長さが短いので、切削トルクが小さい。特に、切削抵抗によって工具体体10に作用する曲げモーメントをバランスさせて相殺することができるので、びびり振動の発生を効果的に防止することができる。また、上記ドリルDでは、切刃を加工穴と同じテーパで配置しているので、テーパリーマによる加工において切刃にかかる負荷が均一となり、したがって、テーパリーマの加工を円滑に行うことができ、テーパリーマのびびり振動等も防止することができる。

【0017】なお、上記実施例では切刃を一直線に配列しているが、基端側に向かうに従って切刃外径が大きくなる

るのであれば、そのような構成に限定するものではない。また、上記実施例はスクリーオン方式のドリルであるが、クランプオン方式としてもよい。また、上記実施例では、底面視において切刃が切屑排出溝の壁面と平行となるように切屑排出溝を構成しているが、図3に示すように、切屑排出溝30の回転方向を向く壁面30aが、チップ16aの切刃に対して回転方向公報へ傾斜するように構成してもよい。

【0018】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明のドリルにおいては、切屑排出溝に、スローアウェイチップに対して基端側へ離間するとともに、切刃の径が先端側から基端側へ向かうに従って段階的に大きくなるように切刃を配置し、さらに、各スローアウェイチップの有効切刃長を $L_n$ （ただし、 $n=1, 2, 3, \dots$ ）、各切刃から工具体体のシャンク部とチップ取付部との境界までの距離を $X_n$ としたときに、一方の切屑排出溝に配置された切刃における $L_n X_n$ の総和と、他方の切屑排出溝に配置された $L_n X_n$ の総和の差を $20\%$ 以下としているから、1回の加工でテーパに近い段状の穴を加工することができ、従来に比べて工程を1つ減らすことができる。また、切刃全体として被削材に食い付く部分の長さが短いので、切削トルクが小さく、また、切削抵抗によって工具体体10に作用する曲げモーメントを相殺することができるので、びびり振動の発生を効果的に防止することができる等の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のドリルを示す側面図である。

【図2】図1に示すドリルの底面図である。

【図3】図2に示すドリルの変形を示すドリルの底面図である。

【図4】切刃の配置を説明するためのドリルの模式的側面図である。

【図5】図4に示すドリルの底面図である。

【図6】本発明のドリルでテーパ穴の加工を行う工程を示す側面図である。

【図7】従来のテーパ穴加工方法を示す側面図である。

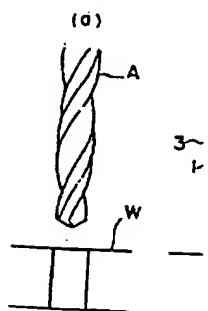
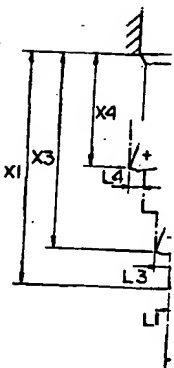
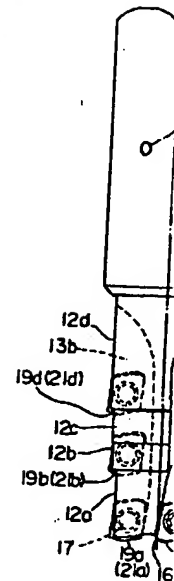
【符号の説明】

0 軸線

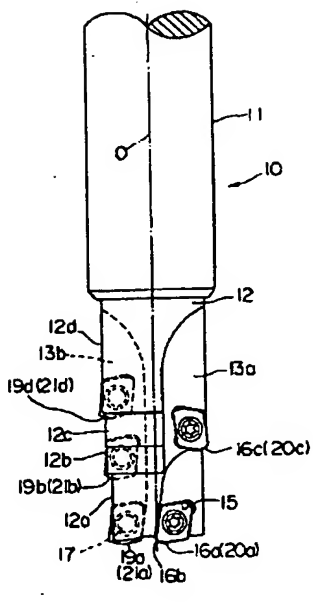
10 工具体体

13a, 13b 切屑排出溝

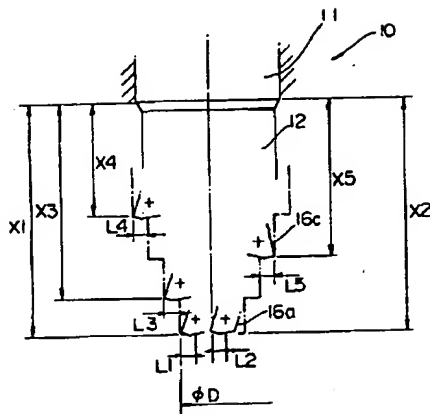
16a, 16c, 19a, 19b, 19d チップ（スローアウェイチップ）



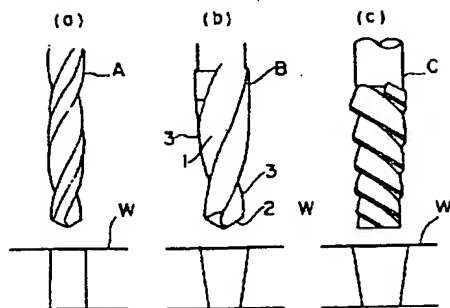
【図1】



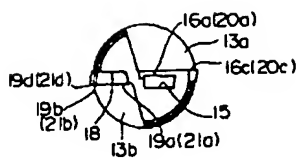
【図4】



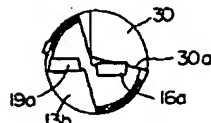
【図7】



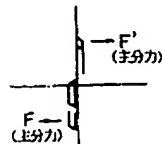
【図2】



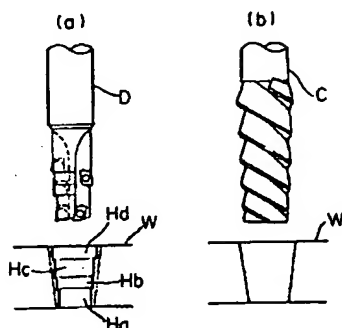
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 岩田 芳和

岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田1528  
番地 三菱マテリアル株式会社岐阜製作所  
内

(72)発明者 糟谷 博

愛知県名古屋市中区東桜2丁目22番地18号  
日興ビル4階 三菱マテリアル株式会社  
名古屋第一支店内